

イチゴ新品種 ‘はやみのり’ の養液栽培における生育および収量特性

片桐孝志¹・軽部 潔¹・菅原慶子¹・福田直也²

¹ 筑波大学農林技術センター, 305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1

² 筑波大学農林学系, 305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1

要 旨

茨城県が育成したイチゴ新品種 ‘はやみのり’ を供試材料にロックウール栽培を行い, ‘女峰’ を標準品種として比較しながら, その生育および収量特性を調査し, 養液栽培における適応性を検討した。両品種ともに1997年9月18日に非循環型ロックウール栽培システムのスラブ上に定植した。定植後は大塚ハウス水耕用培養液 A 処方 (EC=0.6~1.2dS/m) をかん液した。培養液はマイクロチューブにより与え, マイクロチューブの数により2段階の給液量を設定した。

草勢は, 気温の高くなる春期には, ‘はやみのり’ が旺盛であった。ロックウール栽培法で ‘はやみのり’ は, ‘女峰’ と比較して開花, 収穫開始が早く, 早期収量, 総収量, 一果重ともに上回ったが, 収量の時期別変動が大きかった。給液量を2倍にした場合, さらに開花, 収穫開始は早まり, 早期収量, 総収量ともに上回ったものの, 収穫の中休み現象を生じ, さらに収量の変動が大きくなった。また, ‘女峰’ では見られなかった裂果が, 給液量には関係なく多く発生した。

以上の結果から, ‘はやみのり’ は ‘女峰’ と比較して, 特に早期収量が多い点や, 一果重が大きい点で, 収益性からも有望な品種と思われる。しかし, 収量に時期的な変動が見られ, ‘女峰’ より安定性は見られなかった。また, 給液量の増加により生育はより早まり, 収量も増加したが, 収穫の中休みが生じたことから, 給液量の調節を十分に行う必要がある。さらに ‘はやみのり’ には裂果の症状が多く見られ, 品質的にも問題が残る, 今後さらに, 培養液管理, 栽培方法などについて調査研究することが必要と思われる。

キーワード: イチゴ, 収量, 生育, ‘はやみのり’, 養液栽培, ロックウール

緒 言

イチゴ栽培において土耕栽培では, 土づくりや土壤消毒等に多くの労力を必要とし, 土壤病害の多発や塩類集積障害などの連作障害も問題となっている^{5,8,13)}。また, イチゴ栽培の作業時間中で約半分を占める収穫作業やその他ほとんどの作業は, 腰をかがめた中腰状態で行われ, その作業姿勢の悪さが問題とされており, 作業の省力化, 軽作業化が求められている^{5,8,13)}。このようなことが, 生産の不安定, 規模拡大の阻害原因となり, 後継者不足や生産者の高齢化

も進んでいることから、イチゴの栽培面積は1972年を最高に漸減してきている^{2,3,4,8,13}。そこで、近年、イチゴの栽培現場では、労力負荷の軽減、連作障害の回避などを目的として急速に養液栽培の導入が行われている。イチゴを養液栽培で行うことで連作障害が回避でき、また、土壤管理作業も省略化することが可能となる^{5,8}。同時に高設栽培を行うことで作業姿勢が改善され、作業の省力化、軽作業化も可能となる^{10,13}。

一般的に養液栽培では、適性品種を選択して栽培することが、生育、収量の安定につながるため、土耕栽培以上に適性品種の選定が重要になる⁹。しかし、イチゴの場合、養液栽培に対応した育種が行われておらず、土耕で用いられている品種をそのまま養液栽培しているのが現状である⁹。イチゴでは、花芽分化については、低窒素栄養が促進的に作用し、花芽の発達には、高窒素栄養が促進的に作用することが知られており¹⁴、養液栽培のように土耕栽培と著しく異なる栽培条件では、生理的特性が大きく変化する可能性が考えられる。そのため、新しい品種を導入する場合、養液栽培での生育特性について十分調査する必要がある。

‘はやみのり’は、‘とよのか’×‘DA3(‘女峰’×‘しゅうこう’)’の交雑実生より選抜された、茨城県内の促成イチゴに適応性のある新品種で、1996年に品種登録された⁷。茨城県のイチゴは、現在、‘女峰’を主力品種として栽培されている⁷。しかし、‘女峰’は、促成栽培用の品種としては、収穫開始期がやや遅く、また炭そ病やうどんこ病、頂部軟質果や不受果実が発生しやすいなどの欠点があり、新しい品種を望む声が大きくなり、本県の産地に適応性の高い早期多収型の品種として‘はやみのり’が育成された⁷。‘はやみのり’は、草姿は立性で草丈は高く、草勢は強い⁷。花芽分化期が早く、ポット育苗栽培では、11月下旬から収穫でき、早期収量が多い。第一花房及び第二花房の着果数は‘女峰’より少ないが、果実は大い。果形はやや丸形で、果皮色は赤色で光沢がある。糖度は、‘女峰’よりやや低いが、酸が少ないので食味は良好であるという特性を持っている⁷。

そこで本研究では、イチゴ新品種‘はやみのり’についてロックウール栽培を行い、東日本でもっとも普及し、養液栽培でも適応性のあるイチゴ品種‘女峰’と、その生育および収量特性を比較し、養液栽培における適応性を検討した。

材料および方法

供試品種は‘はやみのり’とし、比較のための標準品種として‘女峰’を用いた。育苗は、茨城県総合農業センターに依頼し、ロックウール栽培装置への定植は、農林技術センターG4号温室で行った。鉢上げは1997年7月25日に行い、育苗には連結ポットを用いた。9月18日に、畝間110cm、株間21cmの2条植えで高設棚の点滴かん水式培養液非循環型ロックウール栽培のロックウールスラブに定植した。交配にはミツバチを利用したが、ミツバチ搬入前と、薬剤散布後は人工授粉も行った。また、栽培期間中は、慣行法に従い摘葉を行った。収穫は11月11日から開始し、果実が8分程度着色したものから収穫した。培養液には、大塚ハウス水耕用肥料A処方を使用し、定植期から開花期までの濃度はEC=0.6dS/mとして、開花期からは0.9dS/m、収穫期以降は1.2dS/mとした。給液は、培地下からの排水量が給液量の20%程度になるように、定植から開花期までは100ml/日/株、開花期以降は120ml/日/株、収穫期以降は150ml/日/株を1日8回に分けて行った。また、給液量に対する生育反応を観察するために、それぞれの品種について、かん水チューブ1本の給液通常区と、給液量を2倍にしたかん

水チューブ2本の給液2倍区の処理区を設けた。このように試験区は、はやみのり給液通常区（はやみのり通常）、女峰給液通常区（女峰通常）、はやみのり給液2倍区（はやみのり2倍）、女峰給液2倍区（女峰2倍）の計4試験区とし、1試験区40個体とした。

調査は、花房別の開花日については全個体から行い、また、葉数、最大葉の葉柄長、葉身長及び葉幅長は、各試験区から10個体抽出して、10月27日から2週間に1度測定した。収量については、全個体から果実数及び果実重を週1回測定し、3月31日まで調査した。また、‘はやみのり’において裂果したものが多かったため、12月31日以降に収穫したものについては、正形、7g以上のものを販売果とし、裂果したものを裂果とし、販売果、裂果以外の7g未満の小果、奇形果及び腐敗果をその他として分けて、果実数及び果実重を週1回測定した。収穫果実の糖度及び滴定酸含量については、3月10日に収穫したものについて測定した。糖度は、屈折糖度計（N20、アタゴ手持屈折計）を用い、各試験区それぞれ11～15個体測定した。また滴定酸含量は、果肉約20gから試料溶液を調製し、フェノールフタレインを指示薬として、0.1N水酸化ナトリウム溶液で滴定し、各試験区それぞれ4回測定して、クエン酸含量として換算した。

結 果

花房別の平均開花日を表1に示した。第一花房では、はやみのり通常は、女峰通常より開花日は10日早かった。また、はやみのり2倍では、はやみのり通常より7日早く開花し、各試験区中最も早かった。第二花房では、はやみのり通常の開花日が最も早くなり、女峰通常では、それより13日遅かった。また、はやみのり2倍では、はやみのり通常より22日遅くなり、開花日も個体ごとに大きく異なった。第三花房では、はやみのり通常の開花日が最も早くなり、女峰通常は、それより12日遅く、はやみのり2倍では、はやみのり通常より8日遅くなった。

葉数の推移を図1に示した。1月7日まではほぼ同様に推移したが、以降はやみのり2倍では、増加速度が大きくなり最終的には、各試験区中最も多くなった。一方、はやみのり通常と女峰通常では、2月末までは、葉数の差は見られなかったが、その後、はやみのり通常の方が葉数は多くなった。

最大葉の葉柄長、葉身長および葉幅長を図2に示した。最大葉の葉柄長は、各試験区ともに減少して行き、3月に入ると増加する傾向にあった。両品種とも給液2倍区の方が減少は緩やかであった。3月に入ってからの葉柄長の増加は、両給液区とも‘はやみのり’の方が急激だった。また、両給液区とも、‘はやみのり’の方が葉柄が長い状態で推移する傾向にあった。最大葉の葉身長および葉幅長については、両品種とも給液通常区ではあまり差は見られず推移した。しかし、両品種とも給液2倍区の方が、葉身長及び葉幅長ともに長くなる傾向が続

表1 花房別の平均開花日

試験区	(平均値±標準誤差)		
	第一花房	第二花房	第三花房
はやみのり通常	10月29±1日	12月13±2日	2月3±1日
はやみのり2倍	10月22±1日	1月4±4日	2月11±1日
女峰通常	11月8±1日	12月26±2日	2月15±2日
女峰2倍	10月31±1日	12月26±2日	2月25±1日

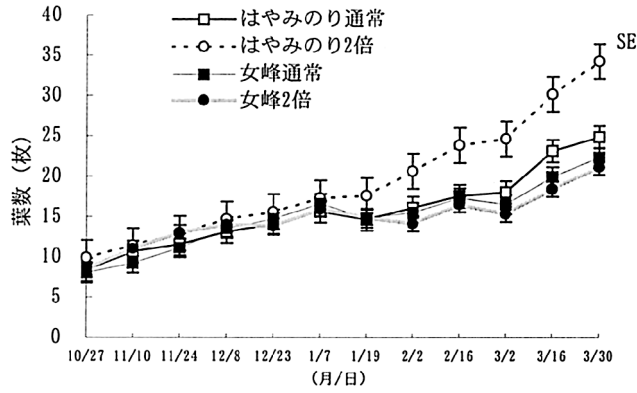


図1 葉数の推移

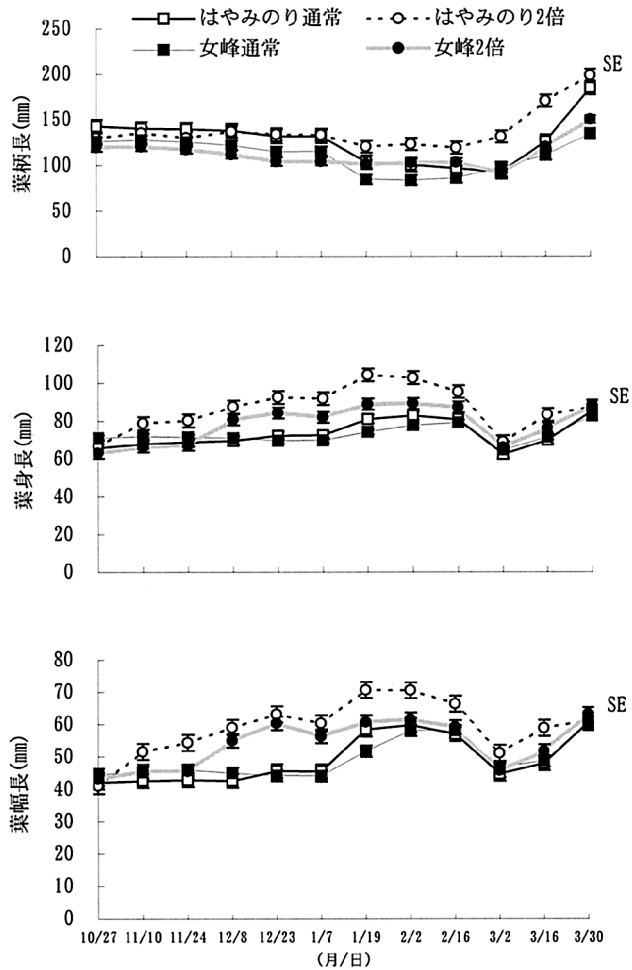


図2 最大葉の葉柄長，葉身長および葉幅長
注) 葉柄の長さを基準とし，最も長い葉柄を持つものを最大葉とした。

いた。また、その場合、はやみのり2倍の方が、女峰2倍よりも葉身長及び葉幅長ともに長くなった。

一株当たりの収量、果実数及び一果重を表2に示した。総収量、総収穫果実個数ともに、3月末日の時点で、はやみのり2倍が最も多く、以下、はやみのり通常、女峰2倍、女峰通常順であった。‘はやみのり’は両給液区ともに11月から収穫でき、11月及び12月を合わせた、早期収量、早期果実数でも、はやみのり2倍が最も多く、早期収量では、はやみのり通常よりも60%増、また、女峰通常約6.5倍となった。しかし、‘はやみのり’は、両給液区とも1月は収量、収穫果実個数ともに減少し、特に、はやみのり2倍で減少が大きく、25.3gと試験区中最も少なくなった。2月では、はやみのり通常は、大きく増加して、試験区中最も多くなった一方、はやみのり2倍の場合、1月からほとんど増加せず、試験区中最も少なかった。しかし3月に入ると、はやみのり2倍の収量は急激に増加し、128.6gと最も多く、はやみのり通常がこれに続いた。‘女峰’では、月別の変動はあまり見られず安定した収量が得られた。一果重については、平均一果重、販売果一果重ともに、‘はやみのり’の方が、‘女峰’よりも平均で2、3割程度大きかった。

一株当たりの収穫日別収量を図3に示した。はやみのり通常では、収量の多い時期と少ない時期があり、時期別の変動が他区よりも大きかった。一方、女峰通常では、収穫開始後、徐々に収量は増加し、その後は小さい増減を繰り返しながら推移する傾向が見られた。給液2倍区

表2 一株当たりの収量、果実数及び一果重

(g)

試験区	月別収量					総収量	早期収量
	11	12	1	2	3		
はやみのり通常	0.8	48.8	28.0	79.8	99.8	257.1	49.6
はやみのり2倍	7.8	70.7	25.3	28.5	128.6	260.9	78.5
女峰通常	0.0	11.9	38.2	56.1	56.4	162.6	11.9
女峰2倍	0.0	43.5	50.2	47.3	51.8	190.4	43.5

注) 早期収量は11月及び12月の合計

(個)

試験区	月別収穫果実個数					総収穫果実個数	早期果実数
	11	12	1	2	3		
はやみのり通常	0.1	4.2	3.8	6.5	11.7	26.3	4.3
はやみのり2倍	0.5	6.4	3.2	2.3	15.1	27.5	6.9
女峰通常	0.0	0.8	3.7	7.2	10.2	21.9	0.8
女峰2倍	0.0	3.4	6.5	5.9	8.5	24.3	3.4

注) 早期果実数は11月及び12月の合計

(g)

試験区	平均一果重	販売果一果重
はやみのり通常	9.8	14.5
はやみのり2倍	9.5	11.6
女峰通常	7.4	10.2
女峰2倍	7.8	9.7

でも、それぞれの品種で同じ傾向を示したが、はやみのり通常で観察された2月の大幅な収量増大は、はやみのり2倍ではほとんど見られなかった。

各試験区とも、収穫開始初期に一果重は最大となったが、その後の傾向は処理区によって異なった(図4)。はやみのり通常では、収穫開始初期後一果重は大きく増減を繰り返したが、女峰通常では、徐々に減少していく傾向にあった。また、給液2倍区の場合も同じ一果重の推移の傾向を示したが、はやみのり2倍では2月の一果重の大きい時期が、収穫開始の遅かったはやみのり通常よりも2週間程遅く現れた。

図5に示したように正形、7g以上の販売果の割合は、はやみのり通常では38%で女峰通常よりも少なかった。また、給液量の違いによる影響は見られなかった。‘はやみのり’では、両給液区において裂果が多く見られ、その割合は全収量の約40%にもなった。一方、‘女峰’では、裂果は、全く見られなかった。

糖度及び滴定酸含量について表3に示した。糖度は、はやみのり通常が10.3%と最も高かった。しかし、はやみのり2倍では、8.9%と最も低かった。滴定酸含量は、全体として‘はやみのり’の方が‘女峰’より多かった。また、両品種とも、給液2倍区の方が滴定酸含量は多

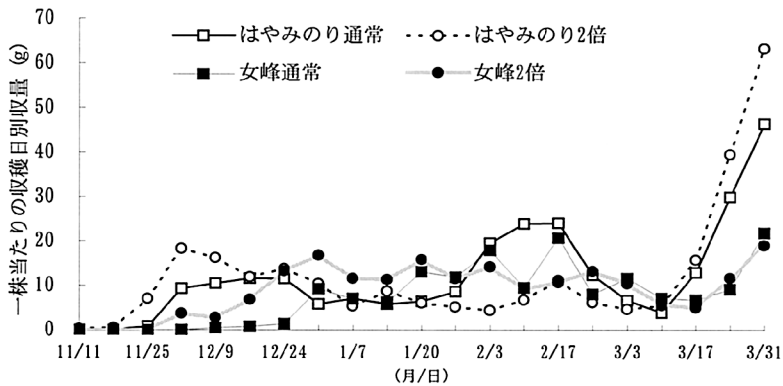


図3 一株当たりの収穫日別収量

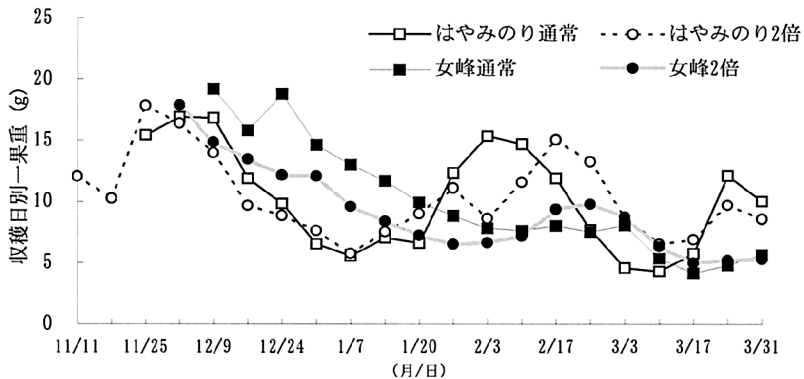


図4 収穫日別一果重

イチゴ新品種‘はやみのり’の養液栽培における生育および収量特性

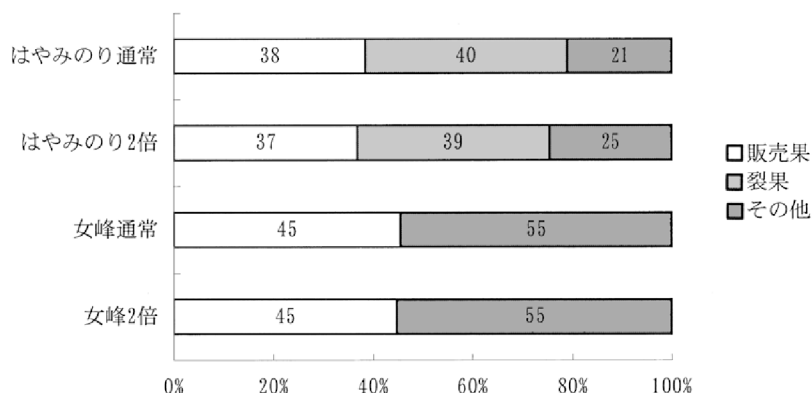


図5 収穫果実の品質割合

- 注) 1：販売果は正形，7g以上の果実，裂果は裂果した果実，
 他は販売果及び裂果以外の果実とした。
 2：12月31日から3月31日まで収穫したもの。

表3 糖度及び滴定酸含量

試験区	(平均値±標準誤差)	
	糖度 (%)	滴定酸含量 (g/100gfw)
はやみのり通常	10.3±0.3	0.73±0.03
はやみのり2倍	8.9±0.3	0.83±0.02
女峰通常	9.2±0.3	0.48±0.02
女峰2倍	9.9±0.4	0.54±0.02

- 注) 1：滴定酸含量はクエン酸含量として換算した。
 2：3月10日に収穫した果実。

かった。

考 察

‘はやみのり’は，‘女峰’と比較して，葉柄長が長く推移し，そのため草丈はやや高く，3月に入ってからの葉数及び葉柄長の増加が大きいことから，草勢は低温期は同程度だが，気温が高くなる3月以降は生育が旺盛になったと言える。また，開花が早く，収穫も11月中に開始でき，早期収量，総収量ともに‘女峰’を上回った。加えて果実も‘女峰’より大果だった。特に早期収量が多いことは，市場価格の高い時期に多く出荷できる可能性を示している。そのため，収益性もよく²⁾，有望な品種と思われた。しかし，‘はやみのり’は，収量の時期別変動が大きく，‘女峰’ほど収量の安定性は見られなかった。収量は，一定量が安定して収穫されるのが望ましく，この点で，作業上および収益上問題になると思われる²⁾。これは，‘女峰’では，一果重は徐々に減少していく一方，収穫果実数が増加するために，収量の時期別変動は少なかったのに対して‘はやみのり’では，各花房の収穫開始初期には，一果重の大きな果実が収穫されるが，その後一果重は急速に減少するとともに果実数も一果重に連動したために，収量変動が大きくなったと思われる。

‘はやみのり’では、給液量を2倍にした場合、開花、収穫開始はさらに早まり、早期収量、総収量ともに給液通常区を上回った。また、葉数は増加し、葉身長及び葉幅長ともに増加したため葉も大きくなり、生育は旺盛になった。板木ら¹⁾によると、定植直後の培地中の窒素量が多いと、イチゴの初期収量は大幅に増加する。今回の試験において、給液2倍区は窒素量が多い処理に相当すると考えられる。このことが原因となって、特に早生型品種である‘はやみのり’において顕著に初期収量増加として観察されたのであろう。しかし、第一花房で給液通常区より早まった開花が、第二花房では遅れ、またばらつきも多くなった。その結果収量でも、早期収量は給液通常区を上回ったが、その後は、第二花房での収量が少なく収量の減少が給液通常区より長く続き、一果重が最大となる時期も、給液通常区より遅れて現れた。この現象は一般に、中休みといわれる現象である。花芽分化が花房ごとに行われるイチゴの場合、第一花房が分化しても第二花房に低温や短日の環境条件が与えられなければ第二花房の分化は遅れ、その結果として、第一花房と第二花房との間に収穫の長い休みが生じることがある^{2,6,11,12)}。はやみのり2倍では、第一花房の花芽分化は定植前に終了していたものの、定植後の給液量の増加により生育が促進され、第一花房の開花が早まったことにより第二花房との間隔があいたと考えられる。また、第一花房の収量が、大幅に増加した場合、第一花房に多くの同化産物が奪われて、相対的に第二花房が貧弱になってしまったり、発育が遅れてしまったりするために中休みが発生することがある^{2,6,11,12)}。本実験において、給液2倍区の場合、第一花房の収量が多かった。これは先に述べたように、第一花房に同化産物が多く奪われて、第二花房の花芽の数が少なく分化が遅ればらつきがでたものと思われる。この二つの原因により、給液2倍区では中休みが発生し、なおかつ第二花房の収量が低下したものと思われる。吉田ら¹⁴⁾も指摘しているが、定植直後の窒素施肥の増加によりイチゴの第二花房の発達が遅れる。そのことが、特にはやみのり給液2倍区の中～後期にかけての収量減少や、一果重が最大となる時期の遅れにも影響したものと考えられる。

裂果については、‘はやみのり’だけに見られた症状であった。また、この症状は、小果にも見られたが、特に大果の場合に多く、このことが、‘女峰’よりも販売果の割合が大きく下回った原因となった。現在のところこの原因については不明であるが、土耕栽培では報告されておらず⁷⁾、養液栽培特有の症状と思われる。

糖度及び滴定酸含量については、給液通常区では、‘はやみのり’は‘女峰’と比較して、糖度が高く、滴定酸含量も多かったが、‘女峰’より滴定酸含量が多いため、やや酸味が感じられた。給液2倍区では、両品種とも滴定酸含量は増加した。糖度は、‘女峰’では高くなったが、‘はやみのり’では低下した。そのため‘はやみのり’では、より酸味が強く感じられ、食味は劣った。また、はやみのり2倍で、糖度が低かったことについては、測定した果実の収穫日が3月10日だったことから、第二花房の中休みの影響が考えられた。

以上の結果から、‘はやみのり’は‘女峰’と比較して、開花、収穫開始とも早く、早期収量、総収量ともに多く、また、果実も大果で、収益性からも有望な品種と思われる。しかし、収量及び一果重において時期的な変動が大きく、‘女峰’より収量の安定性に欠けた。また、給液量の増加により収穫の中休みが見られ、‘女峰’と比較して、より細かい培養液管理が必要と思われる。さらに、‘はやみのり’にだけ裂果が多く見られた。したがって、本品種が養液栽培に適した品種かどうか、今後さらに、栽培方法、培養液管理など養液栽培における研究を、進めていく必要があると思われる。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、材料の育苗をしていただいた、茨城県総合農業センターに、深く感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 板木利隆・佐々木皓二・宇田川雄二. 1995. 新しい野菜づくりに向けて 養液栽培の実用技術：96-97. 農業電化協会. 東京.
- 2) 森下昌三. 1997. イチゴの育種. 農業技術. 52 (4)：166-170. 農業技術協会. 東京.
- 3) 望月龍也. 1999. わが国におけるイチゴ育種研究の現状と今後の課題 [1]. 農業および園芸. 74 (5)：539-545. 養賢堂. 東京.
- 4) 望月龍也. 1999. イチゴ品種育成の現状と展望. 農業技術. 54 (3)：112-118. 農業技術協会. 東京.
- 5) 斉藤明彦. 1992. イチゴ栽培技術は年ごとに進歩する (十一) これからのイチゴ栽培 (二). 施設園芸. 34 (11)：34-35. 温室研究社. 静岡.
- 6) 斉藤明彦. 1998. イチゴ栽培の問題点 いろいろな視点で考える (9) えき花房の出遅れと減収原因① (九七年の未曾有の不作と対策). 施設園芸. 40 (8)：38-40. 温室研究社. 静岡.
- 7) 鈴木雅人・金子賢一・中原正一・浅野伸幸. 1998. イチゴ新品種「はやみのり」の育成経過と特性. 茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告 第6号：9-16. 茨城県農業総合センター園芸研究所. 茨城.
- 8) 竹内常雄. 1996. イチゴ省力生産の可能性と経済性の展望. 農業技術. 51 (7)：306-311. 農業技術協会. 東京.
- 9) 竹内常雄. 1997. 現場導入が増加するイチゴ養液栽培 1 研究動向. 施設園芸. 39 (3)：15-18. 温室研究社. 静岡.
- 10) 宇田川雄二. 1995. イチゴの養液栽培技術 ①装置の構造と特徴. 農耕と園芸. 50 (8)：164-167. 誠文堂新光社. 東京.
- 11) 植松徳雄. 1994. 生産者のためのイチゴ栽培の理論と実際⑩ 第一花房と第二花房の関係. 農耕と園芸. 49 (2)：112-115. 誠文堂新光社. 東京.
- 12) 植松徳雄. 1994. 生産者のためのイチゴ栽培の理論と実際⑪ 第一花房後の中休みの発生原因. 農耕と園芸. 49 (3)：112-115. 誠文堂新光社. 東京.
- 13) 山田芳文・佐藤照美. 1989. NFT方式によるイチゴの養液栽培. 農業および園芸. 64 (9)：1057-1064. 養賢堂. 東京.
- 14) 吉田祐一・大井美知男・藤本幸平. 1991. 大果系イチゴ「愛ベリー」の果実形質、収量と窒素施肥量、苗質との関係. 園芸学会雑誌. 59 (4)：727-735. 園芸学会.

Growth and Yield of a New Strawberry Variety Hayaminori (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) Grown in Hydroponics

Takashi KATAGIRI¹, Kiyoshi KARUBE¹,
Keiko SUGAWARA¹ and Naoya FUKUDA²

¹ Agricultural and Forestry Research Center, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai,
Tsukuba, Ibaraki 305-8577, Japan

² Institute of Agriculture and Forestry, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai,
Tsukuba, Ibaraki 305-8572, Japan

Abstract

A new strawberry variety Hayaminori (*Fragaria* × *ananassa* Duch.), bred by Horticultural Research Institute of Ibaraki Prefecture, was grown in a rockwool system. The growth and fruit yield was compared with cv. Nyoho under a hydroponics system with two rates of irrigation. Both seedlings were transplanted into a greenhouse on 18th September 1997, and supplied with nutrient solution (Otsuka house; EC=0.6-1.2dS/m) by micro tubes at two levels.

The vegetative growth of Hayaminori was more vigorous than Nyoho, especially, when the air temperature was higher. The number of days to flowering and picking of Hayaminori was earlier than for Nyoho. A higher initial yield and total yield, as well as larger fruit were obtained with Hayaminori. However, the fruit yields of Hayaminori fluctuated much more during the picking period. In addition Hayaminori showed cracking in the berries.

A higher level of nutrient solution irrigation hastened flowering and picking of Hayaminori, and the initial yield and total yield were also increased. However, the fruit yields of Hayaminori fluctuated more under a higher level of nutrient solution irrigation.

It was concluded that Hayaminori had better characteristics, such as a higher initial yield and larger fruit size, when it was grown hydroponically. However, the irrigation of nutrient solution must be controlled carefully, because the yield of Hayaminori appears to be unstable. Besides, controlling other environmental factors should solve the problem of fruit cracking.

Key words : growth, Hayaminori, hydroponics, rockwool, strawberry, yield